

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-308636

**(43)Date of publication of application : 23.10.2002**

(51)Int.Cl. C03B 33/06  
B26F 3/00

(21)Application number : 2002-015072

(71)Applicant : UNIV NIHON

(22)Date of filing : 24.01.2002

(72)Inventor : HASHIMOTO JUN

**(30)Priority**

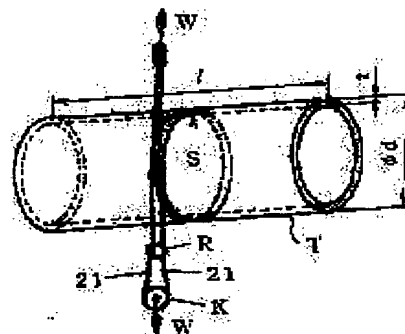
**Priority number : 2001024098      Priority date : 31.01.2001      Priority country : JP**

## (54) METHOD FOR CUTTING CYLINDRICAL CERAMIC

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To avoid the defects of cutting by a blade, to prevent the generation of chips or noises, to improve work environment, to easily and rapidly or instantly cut a cylindrical ceramic by a small force, and to obtain a smooth cut surface when the cylindrical ceramic is cut.

**SOLUTION:** A method for cutting the cylindrical ceramic comprises forming notched grooves S in the direction orthogonal to the shaft center direction at desired cutting positions of the cylindrical ceramic, and then inducing a tensile stress at the notched grooves S of the cylindrical ceramic so as to cut the cylindrical ceramic at the positions of the notched grooves. Notched grooves are provided at the outer peripheral surface of the cylindrical ceramic and a side pressure p is applied at appropriate intervals. Or, a notched groove S is provided at the inner peripheral surface of the cylindrical ceramic, and a side pressure (p) is applied to the outer peripheral surface at the position of the notched groove. The side pressure (p) is applied by winding a wire 21 around the cylindrical ceramic.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]**

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-308636  
(P2002-308636A)

(43)公開日 平成14年10月23日(2002.10.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
C 0 3 B 33/06		C 0 3 B 33/06	3 C 0 6 0
B 2 6 F 3/00		B 2 6 F 3/00	Z 4 G 0 1 5

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-15072(P2002-15072)
(22) 出願日	平成14年1月24日(2002.1.24)
(31) 優先権主張番号	特願2001-24098(P2001-24098)
(32) 優先日	平成13年1月31日(2001.1.31)
(33) 優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人 899000057  
学校法人 日本大学  
東京都千代田区九段南四丁目 8 番24号

(72)発明者 橋 本 純  
福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 日本  
大学 工学部 機械工学科内

(74)代理人 100074170  
弁理士 秋山 修

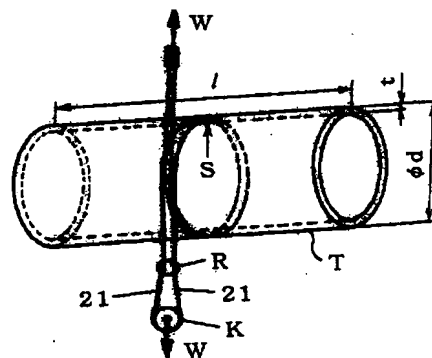
Fターム(参考) 3C060 AA08 CA10  
4C015 FA03 FB03 FC10 FC11

(54) 【発明の名称】 円筒状のセラミックスの切断方法

(57) 【要約】

【課題】 円筒状のセラミックスの切断に関して、刃物による切断の欠点を解消する。切屑や騒音の発生を防止する。作業環境を良好にする。簡易迅速に円筒状のセラミックスを小さな力で一瞬に切断する。切断面を平滑とする。

【解決手段】 円筒状のセラミックスの所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝  $s$ 、 $S$  を形成し、次いで円筒状のセラミックスの切欠溝  $s$ 、 $S$  に引張応力を誘起させることにより円筒状のセラミックスを前記切欠溝  $s$ 、 $S$  位置で切断する。切欠溝  $s$  を円筒状のセラミックスの外周面に設け、適宜の間隔を置いて側圧  $p$  を負荷する。また切欠溝  $S$  を円筒状のセラミックスの内周面に設け、切欠溝  $S$  位置の外周面に側圧  $p$  を負荷する。ワイヤー 21 を円筒状のセラミックスに巻き回して側圧  $p$  を与える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝に引張応力を誘起させることによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする円筒状のセラミックスの切断方法。

【請求項 2】 円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝から適宜の間隔を置いてセラミックスの外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする円筒状のセラミックスの切断方法。

【請求項 3】 円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの内周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝位置の外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする円筒状のセラミックスの切断方法。

【請求項 4】 前記セラミックスの外周面にワイヤーを巻き返し、該ワイヤーに引張荷重を負荷してセラミックスの外周面に側圧を負荷することを特徴とする請求項 1、請求項 2 及び請求項 3 の何れかに記載の円筒状のセラミックスの切断方法。

【請求項 5】 円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いで、セラミックスを被覆するヤング率の小さい側圧伝達筒と側圧負荷手段を有する圧力容器とを備えるディスクキング装置にセラミックスを挿入し、前記切欠溝の位置が前記側圧伝達筒の端面から外方に適宜の長さ突出するようにセラミックスを配置し、前記ディスクキング装置の側圧負荷手段によりセラミックスの外周面の切欠溝から適宜の間隔を置いた位置に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする円筒状のセラミックスの切断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、円筒状のセラミックスの切断方法に関し、更に詳細に説明すると、円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの

軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、機械や電子機器には各種のセラミックスが使用され、これらのセラミックスの切断は主としてダイヤモンド砥石や鋸刃等の刃物により行われている。この刃物による切断の場合には切屑や騒音を発生させ、作業環境を悪化させる虞れを有し、また切断までにかなりの時間とエネルギーを要し、刃物の摩耗による損傷も著しく経済性に欠けるものであった。

【0003】また、円筒（中空）状及び円柱（中実）状のセラミックスをディスクキング装置に配置してセラミックスに側圧（外周面からの絞込み圧）を負荷し、セラミックスを側圧による破壊を利用したディスクキングと呼ばれる切断方法により切断することがすでに開発されている。

【0004】このディスクキングによる切断方法は、図 1 に示すディスクキング装置 1 により行われる。このディスクキング装置 1 は圧力容器 3 の内部に円筒状のセラミックス 5 が挿入されてる。この円筒状のセラミックス 5 は外径  $d$ 、肉厚  $t$  である。両端開放状態の円筒状のセラミックス 5 の外周面にセラミックス 5 の軸心方向と直交する方向に複数の切欠溝 7 を適宜の間隔で、例えば間隔  $b$  で設け、このセラミックス 5 の外周面を側圧伝達筒 9 で被覆する。この側圧伝達筒 9 はセラミックス 5 よりもヤング率が非常に小さいアクリル樹脂等から形成されている。

【0005】また圧力容器 3 の圧力負荷口 11 を挟んで左右一対の O リング 13、13 が側圧伝達筒 9 の外周の両端に設けられ、この左右一対の O リング 13、13 間に前記側圧伝達筒 9 を保持するカラー 15 が設けられ、更にそれらの位置決めをする保持環 17 と前記圧力容器 3 の外側に圧力の漏れを防止するための螺子 19 が設けられている。

【0006】斯かるディスクキング装置 1 の構成において、圧力容器 3 の圧力負荷口 11 より圧力容器 3 の内部に内圧  $P$  を負荷すれば、セラミックス 5 は両端開放の状態では側圧を受け、側圧がある値に達することにより左右一対の O リング 13、13 間の 1 つの切欠溝 7 を通る断面で亀裂が進展し切断する。更に側圧を負荷すればセラミックス 5 は別の切欠溝 7 を通る断面で順次切断する。この場合のセラミックス 5 の切断面は平滑である。これがディスクキングによる切断である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】セラミックスの切断法として、従来から行われているダイヤモンド砥石や鋸刃等の刃物による切断法の欠点である切屑や騒音の発生を防止し、また切断までの時間とエネルギーを僅少にすると共に、刃物の摩耗による損傷を防止した円筒状のセラミックスの切断法の開発を行う。一方、前記ディスク

グは円筒（中空）状のみならず円柱（中実）状のセラミックスの切断において、上記欠点を解消したセラミックスの切断を可能にしている。しかし、このときの切断圧力は高压であることから、できるだけ低圧で切断を可能とする切断法の開発が望まれる。また前記ディスクングはセラミックスの大きさに適する圧力容器を必要とすることからセラミックスの大きさに関わらず、どのような大きさにも対応できる切断法の開発も望まれる。

【0008】本発明の目的は、前記課題に鑑みてなされたもので、円筒状のセラミックスに側圧（外周からの絞込み圧）を加えて小さな力で切断を可能にし、また種々の外径の大きさにも適する切断を可能にすることであって、切断では破壊時に発生する亀裂の進展を積極的に切断に利用することにより、刃物による切断法の欠点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に一瞬で切断することができ、切断面が平滑で経済性に優れた円筒状のセラミックスの切断方法を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上述せる課題に鑑みてなされたもので、本発明の請求項 1 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法は、円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝に引張応力を誘起させることによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする。

【0010】また、本発明の請求項 2 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法は、円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝から適宜の間隔を置いてセラミックスの外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする。

【0011】また、本発明の請求項 3 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法は、円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの内周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝位置の外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする。

【0012】また、本発明の請求項 4 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法は、前記セラミックスの外周面にワイヤーを巻き回し、該ワイヤーに引張荷重を負荷し

てセラミックスの外周面に側圧を負荷することを特徴とする。

【0013】また、本発明の請求項 5 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法は、円筒状のセラミックスを所望とする切断位置でセラミックスの軸心方向と直交する方向に切断する円筒状のセラミックスの切断方法において、前記円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いで、セラミックスを被覆するヤング率の小さい側圧伝達筒と側圧負荷手段を有する圧力容器とを備えるディスクング装置にセラミックスを挿入し、前記切欠溝の位置が前記側圧伝達筒の端面から外方に適宜の長さ突出するようにセラミックスを配置し、前記ディスクング装置の側圧負荷手段によりセラミックスの外周面の切欠溝から適宜の間隔を置いた位置に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法を図面を参照して詳述する。図 2 には、本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法の概略が示されており、T は Y-Y 断面で切断しようとする外径  $d$ （肉厚  $t$ ）が一定の円筒状のセラミックスである。この円筒状のセラミックス T の A-B 部分の外周に沿って側圧  $p$ （外周面からの絞込み圧）を負荷すると円筒状のセラミックス T の外径  $d$  は  $d'$  に減少するが、側圧を受けていない C-D 部分は最初の状態を保つ。このとき円筒状のセラミックス T には外径  $d$  の変化に比例した応力が自動的に発生し、B-C 部分における円筒状のセラミックス T の外表面の一部に引張応力が誘起する。

【0015】一方、セラミックスは圧縮に強く引張りに弱いのが特徴である。いま、所望する切断位置の Y-Y 断面における円筒外周線上の一部にガラス切り等の工具により切欠き  $s$  を設けているものとし、さらにその切欠き  $s$  の位置が B-C 部分にあるものとする。この状態で側圧  $p$  がある値に達すると、応力集中により切欠き  $s$  から引張破壊によるき裂が発生し、円筒状のセラミックス T は切欠き  $s$  を通り、所望する切断位置の Y-Y 断面で一瞬にして分割される。これがここで言う円筒状のセラミックス T の切断である。

【0016】ガラスはオールドセラミックスと呼ばれ、一種のセラミックスである。尚、本実施の形態ではオールドセラミックスに本発明を適用した場合につき説明するが、同様にニューセラミックスにも適用することができるものである。ここではガラス円筒とガラス瓶を上述の切断法を利用して切断した実施例について分けて述べる。

【0017】

【実施例 1】ディスクング装置 1 は図 1 に示しているものであり、円筒状のセラミックス 5 としての切断しよう

とするガラス円筒はパイレックス（登録商標）ガラスからなる外径  $d = 60\text{mm}$ 、肉厚  $t = 4.5\text{mm}$  のものである。また側圧伝達筒 9 はポリエチレンからなり、外径  $68\text{mm}$ 、肉厚  $3.5\text{mm}$ 、軸長  $49\text{mm}$  のものである。まず、円筒に市販のガラス切りで切欠溝 7 としての切欠き  $s$  を円筒端面から  $60\text{mm}$  の位置の円筒外表面に軸と直角に長さ約  $3\text{mm}$  に設けて切断位置を指定した。

【0018】そして切欠き  $s$  の位置を側圧伝達筒 9 の端面から  $6\text{mm}$  の間隔を置いた位置にし、更に上述の図 2 に示すように円筒の外周面に側圧を静的に負荷すると、円筒は側圧  $P = 18\text{MPa}$  でピンという微弱音を発して切欠き  $s$  を通る横断面で切断された。その切断面は平滑で鏡面となっている。尚、円筒端面から切欠き  $s$  までの長さを変えても切欠き  $s$  を通り正確に切断されると共に切断面も極めて良好であった。また切断時の側圧を  $P_a$  で表すと、切断圧力  $P_a$  は軸長にかかわらず約一定値を示した。

【0019】円筒状のセラミックス T の外周に設けた切欠き  $s$  の位置を前記側圧伝達筒 9 の端面から外方にある長さ  $x$ 、例えば、 $x = 3\text{mm} \sim 10\text{mm}$  として円筒状のセラミックス T を配設した。尚、図 3 (a) に  $x = 3\text{mm} \sim 10\text{mm}$  とした場合の試験結果を示す。ここで  $P_a$  は切断圧力であり、 $\delta$  は切断面の状態を示すものである。

【0020】図 3 (b) に示すものは  $x = 3\text{mm}$  の場合の切断面の状態であり、このときの切断面は平滑とはならず、外周から内部に入り込んでくる。ここでその入り込んだ最大距離を  $\delta$  で表す。切断面の状態には 2 種類のものがあることから、外周から内部に入り込んだものを  $a$  で示し、逆に外周から内部に突出したものを  $b$  で示す。この切断面の状態を図 3 (a) の備考欄に示す。図 3

(a) に示す試験結果から、 $x = 6\text{mm}$  のデータを見ると、切断圧力  $P_a$  及び  $\delta$  の絶対値が最小値を示しており、 $x = 6\text{mm}$  とするのが切断に適していることが判る。

#### 【0021】

【実施例 2】ここではワイヤー 21 を用いて円筒状のセラミックスとしてのガラス瓶 T を切断した実施例について述べる。尚、本実施の形態では線状体としてのワイヤーを用いたが、他の線状体を用い、または帯状体等を用いてもよい。図 4 に示す如く、準備したワイヤー 21 は直径約  $4\text{mm}$  からなるスチール製のワイヤーであり、またガラス瓶 T（外径  $65\text{mm}$ 、肉厚  $3\text{mm}$ 、高さ  $140\text{mm}$ ）に切欠き  $s$  を市販のガラス切りでガラス瓶 T の外部底面から  $60\text{mm}$  の位置の外表面に軸心方向と直角に長さ約  $3\text{mm}$  に設けて切断位置を指定した。

【0022】そして、図 4 に示すようにガラス瓶 T の外表面に 1 本のワイヤー 21 を二重にして巻き回し、ワイヤー 21 の交差時に一方を二重のワイヤー 21 の間に通し、そのワイヤー 21 の両端を夫々反対方向に引張るためワイヤー 21 に引張荷重  $W$  を試験機により静的に負荷した。この時の切欠き  $s$  とワイヤー 21 との間隔は  $x =$

$6\text{mm}$  とした。ガラス瓶 T は外周面に沿って側圧が負荷され、引張荷重  $W = 2.94\text{kN}$  でピッシィという微弱音を発して切欠き  $s$  を通る横断面で切断された。このワイヤー 21 を用いる場合には、ワイヤー 21 が破断しない限り、ガラス瓶 T の外径に関わらずどのような大きさの円筒状のセラミックス T でも容易に切断することができるものである。

#### 【0023】

【比較例】次に、試験片として同一寸法のガラス円筒を 6 本準備し、ディスクング法とディスクング装置による本発明の切断方法の両者で前記 6 本のガラス円筒を図 1 に示すディスクング装置 1 を用いて 2 等分して、そのときの切断圧力を夫々求めた。尚、本発明の切断方法による側圧伝達筒の端面から切欠きまでの距離は  $x = 6\text{mm}$  とした。

【0024】またガラス円筒は、外径  $d = 60\text{mm}$ 、肉厚  $t = 4.5\text{mm}$ 、軸長  $150\text{mm}$  のパイレックス（登録商標）ガラスを用いた。また側圧伝達筒はポリエチレンからなり、外径  $68\text{mm}$ 、肉厚  $3.5\text{mm}$ 、軸長  $49\text{mm}$  のものを用いた。更にガラス円筒の軸長を 2 等分するように、切欠きを市販のガラス切りでガラス円筒の外表面に軸心方向と直角に長さを  $3\text{mm}$  一定となるように設けて実験を行った。実験により得られた両者の切断圧力の結果を表 1 と表 2 に示す。

#### 【0025】

##### 【表 1】

ディスクング法による切断圧力  $P_a$

試験片	$P_a$ (MPa)	
1 1	45.1	47.1
1 2	49.0	
1 3	47.1	

#### 【0026】

##### 【表 2】

本発明の切断方法による切断圧力  $P_a$

試験片	$P_a$ (MPa)	
2 1	18.6	17.7
2 2	17.7	
2 3	16.7	

【0027】上記表 1 及び表 2 より明らかなように、本発明の切断方法による切断圧力はディスクング法のものと比較して 4 割弱小さく、本発明の切断方法ではガラス円筒を小さい切断圧力で切断することができる。

【0028】次いで、本発明の異なる実施の形態を図 5 及び図 6 を参照して説明する。この実施の形態では、図 2 に示した円筒状のセラミックス T の外周に設けた切欠き  $s$  の位置をセラミックス T の内周に設けたことを特徴とするものである。

【0029】先ず、図 5 を参照して切断原理を説明する

と、TはY-Y断面で切断しようとする外径 $d$ （肉厚 $t$ ）が一定の円筒状のセラミックスである。いまY-Y断面を通る円筒状のセラミックスTの外周線上に側圧 $p$ を負荷すると、円筒状のセラミックスTの直径 $d$ は $d'$ に減少するが、側圧を受けていない部分は最初の状態を保つ。このため円筒状のセラミックスTには外径 $d$ の変化に比例した応力が発生し、Y-Y断面における円筒内周線上の軸心方向に最大引張応力が誘起する。

【0030】いま、円筒状のセラミックスTの切断する位置であるY-Y断面における円筒内周線上の一部に、ガラス切り等の工具により切欠きSを設ける。この状態で円筒状のセラミックスTに側圧 $p$ を負荷すると、円筒状のセラミックスTの切欠きS部には、最大引張応力のみならず切欠きSによる応力集中が重畳されるため、側圧 $p$ がある値に達すると切欠きSから亀裂が発生すると共に、この亀裂が伝播して円筒状のセラミックスTは所望とする位置のY-Y断面で一瞬に切断される。

【0031】前記切断原理を用いた円筒状のセラミックスTの切断方法を図6に示す。尚、図4に示すと同様の方法を用いることができる。本実施の形態では、図6に示す如く、Tは外径 $d$ 、肉厚 $t$ 、軸長 $l$ の円筒状のセラミックスである。円筒状のセラミックスTの切断位置における円筒内周面には切欠きSを予め設けておく。

【0032】円筒状のセラミックスTの切断位置である切欠きSを通る円筒外周線上に、1本のワイヤー21を二重にして図4に示すと同様に巻き回す。このとき側圧が円筒外周面に均一に負荷されるように滑車Kを用いている。また巻き回したワイヤー21が拡がらないように、即ち図5に示すような線上の側圧 $p$ が負荷されるようにリングRを利用してワイヤー21を配置する。

肉厚 $t$ を変えたときの切断結果

試験片	t (mm)	Wa (N)	
1 1	1. 5	3 0 0	3 0 0
1 2		3 5 0	
1 3		2 5 0	
2 1	2. 0	4 5 0	4 6 7
2 2		4 5 0	
2 3		5 0 0	
3 1	3. 2	6 0 0	6 0 0
3 2		5 5 0	
3 3		6 5 0	
4 1	4. 0	6 5 0	6 6 7
4 2		6 0 0	
4 3		7 5 0	

【0038】ガラス円筒の切断荷重 $W_a$ は表3に示すように肉厚 $t$ に依存し、肉厚 $t$ を増すと切断荷重 $W_a$ も増すが、ガラス円筒の切断面は肉厚 $t$ にかかわらず、何れも極めて良好であった。

【0039】次に、表4に肉厚 $t = 3. 2$ mm、軸長 $l =$

\*【0033】この状態で、ワイヤー21の上端と、下端の滑車K間に引張荷重 $W$ を負荷し、引張荷重 $W$ がある値に達すると、前述した切断原理により亀裂が切欠きS部より発生すると共に、この亀裂が伝播して円筒状のセラミックスTは切欠きSを通る横断面で一瞬にして切断される。尚、ワイヤー21の太さは適宜増減させることができる。

【0034】

【実施例3】この実施例3では円筒状のセラミックスTとしてのガラス円筒につき切断を試みた。切断しようとするガラス円筒はパイレックス（登録商標）ガラスからなり、切断では軸長を二等分するように円筒中央の位置に内周に沿って長さ約3mmの切欠きSを円筒内周面に市販のガラス切りで設けた。

【0035】次いで、図6に示す如く、鋼製のリングRと滑車Kを利用して直径1. 5mmのスチールワイヤー21をガラス円筒に巻き回し、引張荷重 $W$ を静的に負荷し、ガラス円筒の切断時の引張荷重、即ち切断荷重 $W_a$ とガラス円筒の切断状態を調べた。

【0036】表3に外径 $d = 40$ mm、軸長 $l = 80$ mmを一定にして、肉厚 $t$ のみを変化させて、ガラス円筒を中央で二等分したときの切断結果を示す。切断は同一寸法のガラス円筒を3本準備し、切断荷重 $W_a$ としてはその平均で示している。ガラス円筒は表3の切断荷重 $W_a$ に達したとき、ピシッという微弱音を発して切欠きSを通る横断面で一瞬に切断された。その切断面は平滑で鏡面となっていて、本発明の切断方法では切断時に切り屑の発生がない。

【0037】

【表3】

80mmを一定にして、ガラス円筒の外径 $d$ のみを変化させてガラス円筒を中央で2等分したときの切断結果を示す。切断は同一寸法のガラス円筒を3本準備し、切断荷重 $W_a$ としてはその平均で示している。ガラス円筒は表4の切断荷重 $W_a$ で切欠きSを通る横断面で一瞬に切断

された。

【0040】

\*【表4】

\*

外径dを変えたときの切断結果

試験片	d (mm)	Wa (N)	
11	20	370	377
12		380	
13		380	
21	40	470	483
22		450	
23		530	
31	60	620	588
32		550	
33		595	
41	80	650	653
42		650	
43		680	

【0041】表4の切断結果から明らかなように、ガラス円筒の切断荷重Waは外径dに依存し、外径dを大きくすると切断荷重Waが増大するが、ガラス円筒の切断面は外径dにかかわらず、何れも極めて良好であった。

【0042】

【実施例4】この実施例4では円筒状のセラミックスTとしてのガラス瓶につき切断を試みた。切断しようとするガラス瓶は外径77mm、肉厚4mm、高さ290mmの焼酎用のものと、外径67mm、肉厚3mm、高さ195mmの日本酒用のものである。ガラス瓶の場合には容器の内周面にガラス切りで切欠きSを設けることが困難な場合がある。本実施の形態では、切断を希望する位置に、ガラス切りで切欠きSを設ける代わりに、直径2mmのドリルによりガラス瓶に貫通する横穴を穿設した。このとき横穴の位置はガラス瓶の外部底面から前者では90mmであり、後者では40mmであった。尚、横穴の大きさは適宜増減することができ、また長穴とすることもできる。

【0043】次いで、図6に示すと同様に、鋼製のリングRと滑車Kを利用して直径1.5mmのスチールワイヤー21をガラス瓶に巻き回し、引張荷重Wを静的に負荷した。両者のガラス瓶は何れも横穴を通る横断面で一瞬に切断された。ガラス瓶の切断時の切断荷重Waは前者でWa=1200Nであり、後者でWa=1110Nであった。両者のガラス瓶は所望とする位置で切断されたばかりでなく、切断面も極めて良好であった。

【0044】

【発明の効果】以上が本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法の実施の形態であるが、本発明の請求項1に記載の円筒状のセラミックスの切断方法によれば、円筒状のセラミックスの所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝に引張応力を誘起させることによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断するので、刃物による切断の欠

点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に円筒状のセラミックスを小さな力で一瞬に切断することができ、平滑な切断面を得ることができる。

【0045】本発明の請求項2に記載の円筒状のセラミックスの切断方法によれば、円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝から適宜の間隔を置いてセラミックスの外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断するので、刃物による切断の欠点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に円筒状のセラミックスを小さな力で一瞬に切断することができ、平滑な切断面を得ることができる。

【0046】本発明の請求項3に記載の円筒状のセラミックスの切断方法によれば、円筒状のセラミックスの内周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いでセラミックスの切欠溝位置の外周面に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断するので、切欠きを設けた切断位置と側圧を負荷する位置とを一致させることにより簡易迅速に切断作業を行うことができ、刃物による切断の欠点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に円筒状のセラミックスを小さな力で一瞬に切断することができ、平滑な切断面を得ることができる。

【0047】本発明の請求項4に記載の円筒状のセラミックスの切断方法によれば、前記セラミックスの外周面にワイヤーを巻き回し、該ワイヤーに引張荷重を負荷してセラミックスの外周面に側圧を負荷するので、どのような外径の円筒状のセラミックスにも対応することができる。また内周面に切欠溝を形成した場合には、切欠きを設けた切断位置とワイヤーの巻き回し位置とが一致

し、簡易迅速に切断作業を行うことができる。

【0048】本発明の請求項 5 に記載の円筒状のセラミックスの切断方法によれば、円筒状のセラミックスの外周面の所望とする切断位置の軸心方向と直交する方向に切欠溝を形成し、次いで、セラミックスを被覆するヤング率の小さい側圧伝達筒と側圧負荷手段を有する圧力容器とを備えるディスクング装置にセラミックスを挿入し、前記切欠溝の位置が前記側圧伝達筒の端面から外方に適宜の長さ突出するようにセラミックスを配置し、前記ディスクング装置の側圧負荷手段によりセラミックスの外周面の切欠溝から適宜の間隔を置いた位置に側圧を負荷することによりセラミックスを前記切欠溝位置で切断するので、刃物による切断の欠点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に円筒状のセラミックスを小さな力で一瞬に切断することができ、平滑な切断面を得ることができる。

【0049】本発明によれば、刃物による切断の欠点を解消し、切屑や騒音を発生させる虞れがなく、作業環境を悪化させる虞れがなく、簡易迅速に円筒状のセラミックスを一瞬に切断することができ、切断に要するエネルギーを減少させることができ、切断面が平滑で経済性に優れた円筒状のセラミックスの切断方法を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法に用いられるディスクング装置の断面図。

【図 2】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法の概略を示す断面説明図。

【図 3】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法を示すもので、(a) は試験結果を示す表、(b) は切断面の状態を示す説明図。

【図 4】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法を示す斜視説明図。

\*

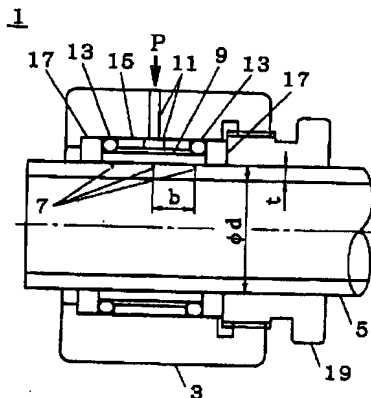
\* 【図 5】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法の異なる実施の形態を示す断面説明図。

【図 6】本発明に係る円筒状のセラミックスの切断方法の異なる実施の形態を示す斜視説明図。

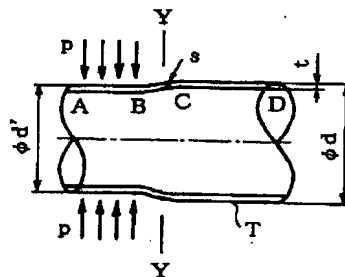
#### 【符号の説明】

- |                |                            |
|----------------|----------------------------|
| 1              | ディスクング装置                   |
| 3              | 圧力容器                       |
| 5              | 円筒状のセラミックス                 |
| 7              | 切欠溝                        |
| 9              | 側圧伝達筒                      |
| 11             | 圧力負荷口                      |
| 13             | Oリング                       |
| 15             | カラー                        |
| 17             | 保持環                        |
| 19             | 螺子                         |
| 21             | ワイヤー                       |
| T              | 円筒状のセラミックス (ガラス瓶)          |
| s              | 切欠き (円筒外周面に設けた場合)          |
| W              | 引張荷重                       |
| P              | 圧力容器に負荷する内圧 (側圧伝達筒に負荷する側圧) |
| d              | セラミックスの外径                  |
| t              | セラミックスの肉厚                  |
| b              | 切欠溝の間隔                     |
| p              | セラミックスに負荷される側圧             |
| d'             | 側圧により減少したセラミックスの外径         |
| X              | 側圧伝達筒の端面からの長さ              |
| P <sub>a</sub> | 切断圧力                       |
| δ              | 切断面の状態を示す最大距離              |
| l              | セラミックスの軸長                  |
| S              | 切欠き (円筒内周面に設けた場合)          |
| K              | 滑車                         |
| R              | リング                        |

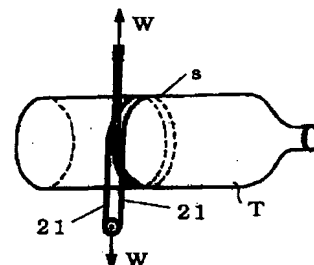
【図 1】



【図 2】



【図 4】



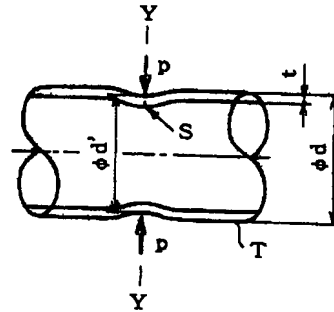


【図3】

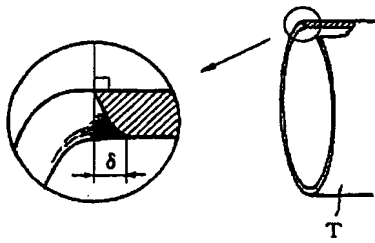
(a)

x (mm)	Pa (MPa)	e (mm)	備考
3.0	21.0	-4.0	a
4.0	19.0	-3.0	a
5.0	18.5	-1.0	a
6.0	18.0	0	-
7.0	18.5	0.5	b
8.0	19.0	1.5	b
9.0	19.5	2.0	b
10.0	20.5	2.5	b

【図5】



(b)



【図6】

